

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-339760

(43)Date of publication of application : 08.12.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/24

B41M 5/26

G11B 7/26

(21)Application number : 11-151079

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.1999

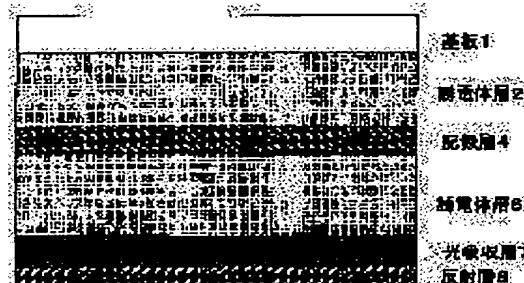
(72)Inventor : KUSADA HIDEO  
ONO EIJI

## (54) OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND ITS MANUFACTURING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain stable and high reflectance of a laser beam from the crystalline part of a recording film and low reflectance of the laser beam from an amorphous part of the recording film by incorporating a recording layer reversibly phase-changed between an amorphous phase and a crystalline phase by the laser beam, a light absorption layer, a reflecting layer, a first dielectric layer and a second dielectric layer having a reflectance lower than that of the first dielectric layer into this recording medium.

**SOLUTION:** The reflectance  $n_1$  of a first dielectric layer and the reflectance  $n_2$  of a second dielectric layer satisfy a relation  $n_1 > n_2$ . As the materials of the first dielectric layer 2, zinc containing compounds, e.g. ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnPo, ZnC, ZnSi, ZnGe, etc., or the oxides, nitrides, fluorides, carbides and sulfides of Al, Ga, In, Tl, Si, Ti, Zr, Hf and Cu are used. Materials used as materials of the second dielectric layer are the zinc containing compounds or the oxides, nitrides, etc., of Si, Ge, Sn, Be, Mg, Ca, Na, etc., and these materials preferably have low reflectance and high thermal stability.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-339760  
(P2000-339760A)

(43) 公開日 平成12年12月8日 (2000. 12. 8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 1 1 B 7/24	5 3 5 5 0 1	G 1 1 B 7/24	5 3 5 C 2 H 1 1 1 5 0 1 Z 5 D 0 2 9
B 4 1 M 5/26		7/26	5 3 1 5 D 1 2 1
G 1 1 B 7/26	5 3 1	B 4 1 M 5/26	

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-151079

(22) 出願日 平成11年5月31日 (1999. 5. 31)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 草田 英夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 大野 鋭二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外1名)

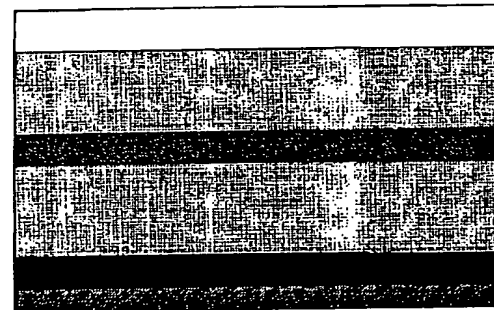
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学情報記録媒体およびその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 光吸収層と反射層とを備えた相変化型の光学情報記録媒体において、クロストークを抑制する等して特性を改善するために、記録層の相変化に伴う反射率変化（結晶状態における反射率  $R_c$  とアモルファス状態における反射率  $R_a$  との差； $R_c - R_a$ ）を容易に大きくできる構成を提供する。

【解決手段】 基板1上に、第1の誘電体層2、相変化記録膜3、第2の誘電体層6、光吸収層7、反射層8をこの順に成膜する。第1の誘電体層の屈折率を第2の誘電体層の屈折率よりも大きくして、例えば  $R_c$  を15%以上、 $R_a$  を2%以下とする。



基板1

誘電体層2

記録膜4

誘電体層6

光吸収層7

反射層8

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、前記基板上に形成された多層膜とを含み、前記多層膜が、前記基板に近い側から順に、第1の誘電体層と、レーザー光の照射によってアモルファス相と結晶相との間で可逆的な状態変化が可能な記録層と、第2の誘電体層と、光吸収層と、反射層とを含み、前記第1の誘電体層の屈折率 $n_1$ と前記第2の誘電体層の屈折率 $n_2$ とが $n_1 > n_2$ の関係を満たすことを特徴とする光学情報記録媒体。

【請求項2】 屈折率 $n_1$ が2.1以上である請求項1に記載の光学情報記録媒体。

【請求項3】 屈折率 $n_2$ が2.2以下である請求項1または2に記載の光学情報記録媒体。

【請求項4】 第1の誘電体層の膜厚が、レーザー光の波長を $\lambda$ として、 $15 \cdot \lambda / (64 \cdot n_1)$ 以上 $40 \cdot \lambda / (64 \cdot n_1)$ 以下である請求項1～3のいずれかに記載の光学情報記録媒体。

【請求項5】 第2の誘電体層の膜厚が、10nm以上70nm以下である請求項1～4のいずれかに記載の光学情報記録媒体。

【請求項6】 第1の誘電体層が、下記①、②および③のいずれかからなる請求項1～5のいずれかに記載の光学情報記録媒体。

①亜鉛含有化合物、

②Al, Ga, In, Tl, Si, Ti, Zr, HfおよびCuから選ばれる少なくとも一つを含む酸化物、窒化物、フッ化物、炭化物、硫化物もしくはこれらの混合物、

③①と②との混合物。

【請求項7】 第2の誘電体層が、下記④、⑤および⑥のいずれかからなる請求項1～6のいずれかに記載の光学情報記録媒体。

④亜鉛含有化合物、

⑤Si, Ge, Sn, Be, Mg, CaおよびBaから選ばれる少なくとも一つを含む酸化物、窒化物、フッ化物、炭化物、硫化物もしくはこれらの混合物、

⑥④と⑤との混合物。

【請求項8】 第1の誘電体層と第2の誘電体層とが、同一種類の元素から構成され、かつ前記元素の構成比が異なる請求項1～7のいずれかに記載の光学情報記録媒体。

【請求項9】 第1の誘電体層と第2の誘電体層とが、同一種類の誘電体の混合物であり、かつ前記誘電体の混合比が異なる請求項1～8のいずれかに記載の光学情報記録媒体。

【請求項10】 第1の誘電体層と第2の誘電体層とにおいて、酸素濃度、窒素濃度およびフッ素濃度から選ばれる少なくとも一つが異なる請求項1～9のいずれかに記載の光学情報記録媒体。

【請求項11】 記録層がアモルファス相であるときのレーザー光の反射率 $R_a$ が2.0%以下である請求項1

2

～10のいずれかに記載の光学情報記録媒体。

【請求項12】 記録層が結晶相であるときのレーザー光の反射率 $R_c$ が15.0%以上である請求項11に記載の光学情報記録媒体。

【請求項13】 記録層が結晶相であるときのレーザー光の反射率 $R_c$  [%] が、記録層がアモルファス相であるときのレーザー光の反射率 $R_a$  [%] よりも、14ポイント以上大きい請求項11または12に記載の光学情報記録媒体。

【請求項14】 記録層に接するように形成された拡散防止層をさらに含む請求項1～13のいずれかに記載の光学情報記録媒体。

【請求項15】 基板と、前記基板上に形成された多層膜とを含み、前記多層膜が、前記基板に近い側から順に、第1の誘電体層と、レーザー光の照射によってアモルファス相と結晶相との間で可逆的な状態変化が可能な記録層と、第2の誘電体層と、光吸収層と、反射層とを含む光学情報記録媒体の製造方法であって、前記第1の誘電体層と前記第2の誘電体層とを、共に、互いに屈折率が異なる材料からなる複数のターゲットを用いた共スパッタリングにより成膜し、かつ、前記共スパッタリングにおける前記第1の誘電体層と前記第2の誘電体層との成膜の際に、前記第1の誘電体層の屈折率 $n_1$ と前記第2の誘電体層の屈折率 $n_2$ とが $n_1 > n_2$ を満たすように、前記複数のターゲットへの投入パワーの比率を変化させることを特徴とする光学情報記録媒体の製造方法。

【請求項16】 基板と、前記基板上に形成された多層膜とを含み、前記多層膜が、前記基板に近い側から順に、第1の誘電体層と、レーザー光の照射によってアモルファス相と結晶相との間で可逆的な状態変化が可能な記録層と、第2の誘電体層と、光吸収層と、反射層とを含む光学情報記録媒体の製造方法であって、前記第1の誘電体層と前記第2の誘電体層とを、共に、反応性ガスが含まれるガス雰囲気において成膜し、かつ、

前記レーザー光の波長において前記第1の誘電体層の屈折率 $n_1$ と前記第2の誘電体層の屈折率 $n_2$ とが $n_1 > n_2$ を満たすように、前記第1の誘電体層を成膜するときの反応性ガスの濃度を、前記第2の誘電体層を成膜するときの反応性ガスの濃度以下とすることを特徴とする光学情報記録媒体の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学情報記録媒体、特に、情報の記録再生および書き換えが可能な相変化型の光学情報記録媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の光学情報記録媒体の代表的な層構成を図4に示す。基板101には例えばポリカーボネー

10

20

30

40

50

3

ト、ポリメチルメタクリレート（以下PMMA）等の樹脂またはガラス等が用いられ、レーザー光線を導くための案内溝が施されている。記録層104は光学特性の異なる状態を有し、この状態間を可逆的に変化し得る物質からなる。書き換え型の相変化記録材料の場合、記録層104の材料としてTeまたはSeを含むいわゆるカルコゲナイド系材料、またはSbを含む材料、例えばTe-Sb-Ge、Te-Sn-Ge、Te-Sb-Ge-Se、Te-Sn-Ge-Au、Ag-In-Sb-Te、In-Sb-Se、In-Te-Se等を含む材料が一般に用いられている。

【0003】誘電体層109、110は記録層4の材料の酸化、蒸発、変形を防止するといった記録層104の保護機能を担う。また、誘電体層109、110の膜厚を調節することにより、光学情報記録媒体の吸収率や、記録部と消去部の間の反射率差を調節できるため、媒体の光学特性の調節機能も担っている。誘電体層109、110を構成する材料の条件としては、上記目的を満たすことばかりでなく、記録材料や基板1との接着性が良いこと、誘電体層109、110自身がクラックを生じない耐候性の良い膜であることが求められる。また、これらの誘電体層9、10が記録層に接して用いられる場合は、記録材料の光学的変化を損なわない材料でなければならない。誘電体層109、110の材料としては、ZnS等の硫化物、SiO<sub>2</sub>、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の酸化物、GeN、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>、AlN等の窒化物、GeON、SiON、AlON等の窒酸化物、その他炭化物、フッ化物等の誘電体、或いはこれら適当な組み合わせが提案されている。一般的にはZnS-SiO<sub>2</sub>がよく用いられている。また、通常、誘電体層109、110は、ともに材料、作製方法、膜質等同じものが用いられている。

【0004】反射層8は、一般にAu、Ag、Al、Cr等の金属、またはこれら金属の合金よりなり、放熱効果や記録薄膜の効果的な光吸収を目的として設けられているが、必須の層ではなく、形成されない場合もある。

【0005】光吸収層107は、記録再生特性を向上させる目的で設けられる層である。例えば、特開平5-159360号公報には、光吸収層を設けることで記録膜の結晶質と非晶質での光吸収率の差を抑制してオーバーライト消去率を改善する提案がなされている。例えば、特開平5-325261号公報では、この層を熱膨張緩和層と称して多数回の記録消去の繰り返しのに伴う記録層の膜厚変動を低減する提案がなされている。例えば、特開平8-115536号公報、特開平8-190733号公報、特開平8-190734号公報には、光吸収層を設けることでオーバーライト特性を改善しつつ、かつ光吸収層と記録膜との間に設けられた誘電体層の厚みを1nm以上50nm以下として記録膜を急冷構成とすることで、ジッター特性を改善する提案がなされている。

4

【0006】また、図中では省略したが、光学情報記録媒体の酸化、腐食やほこり等の付着の防止を目的として、反射層108の上にオーバーコート層を用いた構成、或いは紫外線効果樹脂を接着剤として用い、グミ基板を張り合わせた構成が一般的に知られている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】相変化型記録媒体では、記録再生特性を向上させるために記録膜結晶部分からの反射率（以後「Rc」と略すこともある）と非晶質部からの反射率（以後「Ra」と略すこともある）との差を大きくすることが望まれている。一般的な相変化型記録媒体では、Rcを高くして、Raを低くする構成をとっており、例えばRcは15%程度以上が望まれている。また、記録再生特性を向上させるためにRcとRaとの差は設計上可能な限り大きい方がよく、ランドグループ記録方式を採用している相変化型記録媒体では、あるトラックで信号を読み出すときに、隣接トラックからの信号を読み出してしまふ、いわゆるクロストークを抑制するため、Raは設計上可能な限り低いほうが良いとされており、具体的には2%程度以下が望まれている。

【0008】しかしながら、記録層と反射層との間に光吸収層を有する相変化型記録媒体では、誘電体層の膜厚を調整することでRcを15%以上かつRaを2%以下とするには、誘電体の膜厚マージンが極めて狭くなり、大量生産時に安定して上記反射率を確保することが困難であるという問題があった。

【0009】本発明は、かかる問題を解決するものであり、反射層と光吸収層とを有する構成を有しながら、安定してRcが大きくRaが小さな特性を実現できる光学情報記録媒体とその製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の光学情報記録媒体は、基板と、前記基板上に形成された多層膜とを含み、前記多層膜が、前記基板に近い側から順に、第1の誘電体層と、レーザー光の照射によってアモルファス相と結晶相との間で可逆的な状態変化が可能な記録層と、第2の誘電体層と、光吸収層と、反射層とを含み、前記第1の誘電体層の屈折率n<sub>1</sub>と前記第2の誘電体層の屈折率n<sub>2</sub>とがn<sub>1</sub>>n<sub>2</sub>の関係を満たすことを特徴とする。

【0011】本発明の光学情報記録媒体によれば、Rcが大きくRaが小さな特性を安定して実現できる

【0012】本発明の光学情報記録媒体では、屈折率n<sub>1</sub>は2.1以上が好ましく、2.3以上がさらに好ましい。また、屈折率n<sub>2</sub>は2.2以下が好ましく、1.8以下がさらに好ましい。

【0013】また、第1の誘電体層の膜厚は、レーザー光の波長をλとして、15・λ/(64・n<sub>1</sub>)以上40・λ/(64・n<sub>1</sub>)以下であることが好ましく、第

2の誘電体層の膜厚は、10nm以上70nm以下であることが好ましい。

【0014】また、第1の誘電体層は、下記①、②および③のいずれかからなることが好ましい。

① 亜鉛含有化合物、

② Al, Ga, In, Tl, Si, Ti, Zr, HfおよびCuから選ばれる少なくとも一つを含む酸化物、窒化物、フッ化物、炭化物、硫化物もしくはこれらの混合物、

③ ①と②との混合物。一方、第2の誘電体層は、下記④、⑤および⑥のいずれかからなることが好ましい。

④ 亜鉛含有化合物、

⑤ Si, Ge, Sn, Be, Mg, CaおよびBaから選ばれる少なくとも一つを含む酸化物、窒化物、フッ化物、炭化物、硫化物もしくはこれらの混合物、

⑥ ①と②との混合物。

【0015】また、本発明の光学情報記録媒体では、 $n_1 > n_2$ の関係を満たすために、第1の誘電体層と第2の誘電体層とが、同一種類の元素から構成され、かつ前記元素の構成比（含有比率）が異なることが好ましい。また、第1の誘電体層と第2の誘電体層とが、同一種類の誘電体の混合物であり、かつ前記誘電体の混合比が異なることが好ましい。さらに、第1の誘電体層と第2の誘電体層とにおいて、酸素濃度、窒素濃度およびフッ素濃度から選ばれる少なくとも一つが異なることが好ましい。これらの好ましい例によれば、全く異なる材料を準備することなく、 $n_1 > n_2$ の関係を實現できる。

【0016】本発明の光学情報記録媒体によれば、2.0%以下のRaを容易に實現できる。また、Raを2.0%以下としながら、Rcを15.0%以上とすることもできる。さらに、Rc [%]が、Ra [%]よりも、%表示において、14ポイント以上大きくすることも容易である。

【0017】また、本発明の光学情報記録媒体は、記録層に接するように形成された拡散防止層をさらに含むことが好ましい。拡散防止層は、記録層の両側に配置されていることが好ましい。

【0018】また、本発明の光学情報記録媒体の第1の製造方法は、基板と、前記基板上に形成された多層膜とを含み、前記多層膜が、基板に近い側から順に、第1の誘電体層と、レーザー光の照射によってアモルファス相と結晶相との間で可逆的な状態変化が可能な記録層と、第2の誘電体層と、光吸収層と、反射層とを含む光学情報記録媒体の製造方法であって、前記第1の誘電体層と前記第2の誘電体層とを、共に、互いに屈折率が異なる材料からなる複数のターゲットを用いた共スパッタリングにより成膜し、かつ、前記共スパッタリングにおける前記第1の誘電体層と前記第2の誘電体層との成膜の際に、前記レーザー光の波長において前記第1の誘電体層の屈折率 $n_1$ と前記第2の誘電体層の屈折率 $n_2$ とが $n_1 > n_2$ を満たすように、前記複数のターゲットへの投入

パワーの比率を変化させることを特徴とする。

【0019】また、本発明の光学情報記録媒体の第2の製造方法は、基板と、前記基板上に形成された多層膜とを含み、前記多層膜が、基板に近い側から順に、第1の誘電体層と、レーザー光の照射によってアモルファス相と結晶相との間で可逆的な状態変化が可能な記録層と、第2の誘電体層と、光吸収層と、反射層とを含む光学情報記録媒体の製造方法であって、前記第1の誘電体層と前記第2の誘電体層とを、反応性ガスが含まれるガス雰囲気において成膜し、かつ、前記レーザー光の波長において前記第1の誘電体層の屈折率 $n_1$ と前記第2の誘電体層の屈折率 $n_2$ とが $n_1 > n_2$ を満たすように、前記第1の誘電体層を成膜するときの反応性ガスの濃度を、前記第2の誘電体層を成膜するときの反応性ガスの濃度以下とすることを特徴とする。

【0020】本発明の製造方法によれば、安定してRcが大きくRaが小さな特性を實現する光学情報記録媒体を、従来の工程や装置を複雑化することなく製造することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態を図面を参照しながら説明する。図1に示す光学情報記録媒体の一形態は、基板1上に、第1の誘電体層2、記録層4、第2の誘電体層6、光吸収層7、反射層8がこの順に積層された構成を有する。また、図2に示す光学情報記録媒体の別の形態は、基板1上に、第1の誘電体層2、第1の拡散防止層3、記録層4、第2の拡散防止層5、第2の誘電体層6、光吸収層7、反射層8がこの順に積層された構成を有する。

【0022】但し、本発明は上記構成に限定されるものではなく、基板1と記録層4との間、および記録層4と光吸収層7との間に、それぞれ2層以上の誘電体層が形成された構成としてもよい。誘電体層を多層構成とする場合には、誘電体層の屈折率は、多層構成とされた誘電体層を1層とみなした場合における屈折率をいう。

【0023】基板1の材料としては、ポリカーボネード、PMMA等の樹脂、ガラス等が用いられ、レーザー光線を導くための案内溝が施されていることが好ましい。

【0024】第1の誘電体層2の材料としては、例えば、ZnS, ZnSe, ZnTe, ZnPo, ZnC, ZnSi, ZnGe, ZnSn, ZnP, ZnAs, ZnSb, ZnBi等の亜鉛含有化合物が挙げられる。好ましい亜鉛含有化合物は、ZnSもしくはZnSeである。また、Al, Ga, In, Tl, Si, Ti, Zr, HfおよびCuから選ばれる少なくとも一つの酸化物、窒化物、フッ化物、炭化物、硫化物もしくはこれらの混合物が挙げられる。これら酸化物等として用いる金属のうち、好ましい金属は、Siである。第1の誘電体層2は、読み出し光レーザーの波長における屈折率が大きく、熱的に安定な材料から構成されていることが好ましい。

【0025】第1の誘電体層2の膜厚は、読み出し光レ

7

ーザーの波長 $\lambda$ 、第1の誘電体層の屈折率 $n_1$ に対して $15 \cdot \lambda / (64 \cdot n_1)$ 以上 $(40 \cdot \lambda) / (64 \cdot n_1)$ 以下が好ましい。 $R_c$ を高くしながら $R_a$ を低くすることが容易になるからである。

【0026】第2の誘電体層6の材料としては、例えば、ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnPo、ZnC、ZnSi、ZnGe、ZnSn、ZnP、ZnAs、ZnSb、ZnBi等の亜鉛含有化合物が挙げられる。好ましい亜鉛含有化合物は、ZnSもしくはZnSeである。また、Si、Ge、Sn、Be、Mg、Ca、Ba等の酸化物、窒化物、フッ化物、炭化物、硫化物もしくはこれらの混合物が挙げられる。これら酸化物等として用いる金属のうち、好ましい金属は、Siである。第2の誘電体層6は、読み出し光レーザーの波長における屈折率が小さく、熱的に安定な材料から構成されていることが好ましい。

【0027】第2の誘電体層6の膜厚は10nm以上70nm以下が好ましく、20nm以上50nm以下がさらに好ましい。第2の誘電体層の膜厚を10nm未満とすると、記録膜が光吸収層に近づき過ぎて、記録するトラックに光レーザーを照射したときに、光吸収層の発熱により隣接トラックの信号が乱されてしまう、いわゆるクロスイレースが顕著となるおそれがある。一方、第2の誘電体層の膜厚を70nm超とすると、記録膜が徐冷化して記録マーク周辺に粗大結晶が形成されやすくなるため、ジッターが劣化するおそれがある。

【0028】第1の誘電体層2と第2の誘電体層6とは、同一種類の金属元素から構成されていることが好ましい。この場合は、屈折率の大小関係( $n_1 > n_2$ )が満たすために、金属元素の構成比を調整する。また、同一種類の誘電体を比率が異なるように混合して両誘電体層2、6を構成し、 $n_1 > n_2$ としてもよい。

【0029】このように同一種類の金属元素または同一種類の誘電体からなる誘電体層2、6を構成すると、これらの層を同じ材料源(例えばスパッタリングターゲット)から形成することが可能となる。

【0030】例えば誘電体層2、6は、屈折率が異なる材料からなる2以上のターゲットを用い、これら2以上のターゲットへの投入パワーの比率を変化させた共スパッタリングにより成膜することができる。具体的には、一方に低屈折率材料からなるターゲット、他方に高屈折率材料からなるターゲットを準備し、これら2つのターゲットへの投入パワーの制御により、誘電体層2、6の屈折率を所定の値となるようにコントロールする。

【0031】もっとも、上記のように元素の構成比が調整された2つの誘電体層は、共スパッタリングによるのではなく、単一のターゲットを用いたスパッタリングによっても成膜することができる。この場合は、屈折率が異なる2つのターゲットが準備される。屈折率が異なるターゲットは、高屈折率材料と低屈折率材料との混合比を変えて調製すればよい。

【0032】また、誘電体層2、6は、成膜する際の雰

8

囲気を調整すれば、単一のターゲットからであっても、屈折率の大小関係( $n_1 > n_2$ )を満たすように成膜できる。具体的には、不活性ガス(希ガス)中に反応性ガスを添加することにより、屈折率を調整できる。一般には、反応性ガスを添加すると層の屈折率は小さくなる。従って、同一のターゲットを用いて誘電体層2、6を成膜する場合には、第1の誘電体層2を形成するときの反応性ガス濃度を第2の誘電体層6を形成するときの反応性ガス濃度以下とすることが好ましい。反応性ガスとしては、窒素、酸素、フッ素を挙げることができる。反応性ガスは、特に窒素および酸素から選ばれる少なくとも一方が好ましい。

【0033】反応性ガスの濃度を変化させる方法は、上記で説明した、2つのターゲットへの投入パワーの制御を伴う共スパッタリングとともに用いてもよい。

【0034】拡散防止層3、5は、記録層4の酸化、腐食、変形等の防止といった記録層保護の役割を担うとともに、記録層4と誘電体層2との間の原子拡散または原子移動(以下単に「原子拡散」と称する)を防止するという役割を担う。拡散防止層3、5は、誘電体層中に硫黄または硫化物が含まれる場合には形成することが好ましい。拡散防止層は、記録層4のいずれか一方にのみ接して形成しても、原子拡散を防止するためには有効であるが、より効果的に防止するためには記録層4の両側に接して形成することが好ましい。拡散防止層3、5の材料は、上記原子拡散が抑制される限り特に制限はないが、例えば、GeN、GeCrN、CrN、SiN等の窒化物、GeON、GeCrON、CrON、SiON等の窒酸化物、炭化物、フッ化物、これらの混合物を用いることができる。

【0035】拡散防止層3、5の膜厚は、特に制限されないが1nm以上15nm以下が好ましい。

【0036】記録層4には、光学特性が可逆的に変化する材料が用いられる。相変化型記録媒体の場合、Sb系またはTe、Seを含むカルコゲナイド系材料を用いることが好ましい。このような材料としては、例えば、Te-Se-Ge、Te-Sn-Ge、Te-Sb-Ge-Se、Te-Sn-Ge-Au、Ag-In-Sb-Te、In-Sb-Se、In-Te-Seが挙げられる。なお、記録層4中には、Ar、Kr等のスパッタリングガス成分や、H、C、H<sub>2</sub>O等の不純物、種々の目的のために添加される他の材料等を微量(例えば約10原子%以下)に含んでいても構わない。

【0037】記録層4の膜厚は3nm以上25nm以下が好ましい。膜厚が3nm未満では記録材料が層状になりにくいからであり、25nmを超えると記録層面内での熱拡散が大きくなって、高密度で記録を行った際に隣接消去が生じやすくなるからである。

【0038】光吸収層7は、Si、Ge、Sn、Pb等の金属、或いは適宜選択された金属の合金により形成する。光吸収層7の膜厚は、特に制限されないが10nm以上80nm以下が好ましい。また、反射層8はAu、Ag、Cu、A

50

l、Cr、Ni等の金属、或いは適宜選択された金属の合金により形成する。反射層8の膜厚は、特に制限されないが40nm以上300nm以下が好ましい。

【0039】以下、本発明の光学情報記録媒体を用いた信号の記録および消去について簡単に説明する。回転制御装置により回転している記録媒体に、光学系により微小スポットに絞り込まれたレーザー光が照射される。レーザー光の照射により記録層の局所的な一部分が結晶状態からアモルファス状態へと可逆的に変化しうるアモルファス状態生成パワーレベルを $P_1$ 、同じくレーザー光の照射によりアモルファス状態から結晶状態へと可逆的に変化しうる結晶状態生成パワーレベルを $P_2$ として、レーザーパワーを $P_1$ と $P_2$ の間で変調させることにより、記録マークを生成または消去し、情報の記録、消去または上書き記録が行われる。なお、特に制限されないが、少なくともパワーレベル $P_1$ のレーザー光を照射する場合は、パルス列で構成された、いわゆるマルチパルスとすることが好ましい。

【0040】また、 $P_1$ 、 $P_2$ のいずれのパワーレベルよりも低く、そのパワーレベルでのレーザー光の照射により記録マークの光学的な状態が影響を受けず、かつ記録媒体から記録マークの再生のため十分な反射率が得られるパワーレベル（再生パワーレベル $P_3$ ）のレーザー光を照射することにより得られる記録媒体からの信号を検出器で読みとり、情報信号の再生が行われる。

【0041】各種条件は例えば以下のとおりである。レーザー光の波長は650nm、用いる対物レンズの開口数は0.60、信号方式はEFM変調方式とし、最短ビット長は0.28 $\mu$ m、レーザー光のトラック方向の走査速度は8m/sである。グループとランド（グループとグループとの間）と称されるトラックが交互に形成された基板を用い、グループとランドの双方に信号を記録する。トラックピッチは0.60 $\mu$ mである。勿論、グループとランドとの幅の比が異なった基板を用いてもよい。

【0042】次に、光学情報記録媒体の製造装置について説明する。上記光学情報記録媒体を構成する多層膜を作製する方法としては、スパッタリング法に限らず、真空蒸着法、CVD法等の気相成長法が適用可能であるが、ここでは、スパッタリング法を用いた成膜装置の一例を図3に示す。

【0043】真空容器11には排気口12を通して真空ポンプ（図示省略）が接続され、真空容器内を高真空に保つことができるようになっている。真空ポンプにはクライオポンプ、メカニカルブースターポンプ、ロータリーポンプが備えてあり、適宜使用できるようになっている。ガス供給口13からは、一定流量の不活性ガス、窒素、酸素等の反応性ガス、またはこれらの混合ガスを供給することができるようになっている。図中14は基板であり、基板の自公転を行うための駆動装置15に取り

付けられている。図中17はスパッタリングターゲットであり、陰極18に接続されている。陰極18は、図中では省略したが、スイッチを通してDC電源またはRF電源に接続されている。また、ターゲット上方にはシャッター19が設置されており、ターゲット上の汚染を防止している。なお、真空容器11ならびにシャッター19は、アースと接続されている。

【0044】以下、図2の構成を有する光学情報記録媒体を図4に示す装置を用いて作製した例について説明する。ここで、基板1としては、厚さ0.6mm、直径120mmのディスク状ポリカーボネート樹脂を用いた。

【0045】第1の誘電体層2は、ZnSeを材料としたターゲットとSiO<sub>2</sub>を材料としたターゲットとを用いた共スパッタリングにより成膜した。第1の誘電体層2は、Arガス雰囲気中で、ZnSeターゲットにRF5.10W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入し、SiO<sub>2</sub>ターゲットにはRF0~1.80W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入して、ZnSeとSiO<sub>2</sub>との混合比率を調整しながら薄膜を形成した。

【0046】また、第2の誘電体層6は、ZnSを材料としたターゲットとSiO<sub>2</sub>を材料としたターゲットとを用いた共スパッタリングにより成膜した。第2の誘電体層6は、Arガス雰囲気中に、酸素および/または窒素を適宜混合しながら、ZnSターゲットにRF5.10W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入し、SiO<sub>2</sub>ターゲットにはRF1.0~10.2W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入し、O、Nが適宜混合されたZnSとSiO<sub>2</sub>との混合薄膜として形成した。

【0047】なお、誘電体層2、6の膜厚は、記録媒体からの反射率が最適となるように（R<sub>c</sub>が大きくR<sub>a</sub>が小さくなるように）調整した。

【0048】拡散防止層3、5を成膜する際のターゲット材料はGeとした。スパッタリングガスは、アルゴンと窒素との混合ガス、スパッタリングガス圧は10mTorr、スパッタリングガス中の窒素分圧は40体積%、スパッタパワー密度は6.4W/cm<sup>2</sup>、膜厚は5nmですべて共通とした。

【0049】記録層4を成膜する際は、Arに窒素を3%混合したガスを、全圧が1mTorrとなるように一定の流量で供給し、陰極にそれぞれDC1.27W/cm<sup>2</sup>、RF5.10W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入して行ない、膜厚を12nmとした。

【0050】光吸収層7はSiとWの混合ターゲットを用い、Arガスを全圧2.0mTorrとなるように供給し、DC4.45W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入して行ない、膜厚を50nmとした。

【0051】反射層8はAuとし、Arガスを全圧2.0mTorrとなるように供給し、DC4.45W/cm<sup>2</sup>のパワーを投入して行ない、膜厚を200nmとした。

【0052】なお、スパッタリングガス中の不活性ガス

11

としては、Ar以外にもKr等スパッタリング可能なガスを用いてもよい。

【0053】上記成膜条件により、第1の誘電体層2と第2の誘電体層6の屈折率を種々調整しながら、種々の記録媒体を作製した。

【0054】作製した誘電体層2、6の屈折率は、同一条件で石英基板上に成膜した単層膜により分光光計を用いて測定した。この屈折率は、詳しくはレーザー光の読み出し波長(650nm)における屈折率である。

【0055】上記により作製したサンプルについて、以下のよう特性の評価を行った。なお、記録の信号方式はEFM変調方式とし、用いたレーザーの波長は650nm、対物レンズの開口数は0.60とした。最短マーク長は0.42 $\mu$ m、ディスク回転速度は線速8.2m/sとした。溝ピッチは1.20 $\mu$ m、即ち0.60 $\mu$ mごとにグループ部とランド部とが交互に形成された基板を用いた。

【0056】特性の評価のために、記録層がアモルファス状態である部分からの反射率と、初期化を施して結晶状態とした部分からの反射率を計測した。また、3Tか

(表1)

サンプル	第1の保護層		第2の保護層	
	屈折率	膜厚(nm)	屈折率	膜厚(nm)
比較例1	2.4	110	2.4	35
比較例2	2.1	128	2.1	40
比較例3	1.8	150	1.8	45
比較例4	1.8	160	2.1	40
比較例5	2.1	120	2.3	35
実施例1	2.1	128	1.9	45
実施例2	2.2	120	2.0	45
実施例3	2.2	128	1.9	45
実施例4	2.3	115	1.9	45
実施例5	2.3	130	1.8	48
実施例6	2.3	125	1.7	50
実施例7	2.4	110	2.2	38
実施例8	2.4	120	2.0	45
実施例9	2.4	130	1.8	48
実施例10	2.4	130	1.6	50
実施例11	2.5	115	2.2	38
実施例12	2.5	125	2.0	45
実施例13	2.5	125	1.8	48
実施例14	2.5	130	1.6	50
実施例15	2.5	130	1.5	55

【0059】

(表2)

12

\*ら11Tまで1T刻みでのランダムな信号をグループとランドとの各トラックで記録したときのジッター値J<sub>1</sub>と、連続した5つのトラック(a, b, c, d, e)に順次a, e, b, d, cの順で3Tから11Tまで1T刻みでのランダムな信号を記録した後、トラックcのジッター値J<sub>2</sub>を評価し、J<sub>1</sub>とJ<sub>2</sub>との差をクロストークとして評価した。また、3Tの長さのマークをランドとグループのそれぞれのトラックに記録し、その再生信号とノイズ信号との比をC/N比(dB)として測定した。

【0057】表1に、各サンプルについて、誘電体層2、6の屈折率および膜厚を示す。また、表2に、各サンプルのR<sub>c</sub>およびR<sub>a</sub>、ランドとグループとのクロストーク、ならびにC/N比の平均値を示す。表中、クロストークがジッタ値で1.0%未満であったものを○、1.0%以上2.0%未満であったものを△、2.0%以上であったものを×とした。また、C/N比が51dB未満であったものを×、51dB以上53dB未満であったものを△、53dB以上のものを○とした。

【0058】



13 サンプル	Rc	Ra	Rc-Ra	クロストーク	14 C/N比
比較例1	18.4	2.6	15.8	×	△
比較例2	17.7	2.1	15.6	×	△
比較例3	14.2	2.3	11.9	×	×
比較例4	13.9	2.1	11.8	×	×
比較例5	15.3	2.4	12.9	×	×
実施例1	16.8	1.9	14.9	△	△
実施例2	16.4	1.8	14.6	△	△
実施例3	17.2	1.3	15.9	△	△
実施例4	17.6	1.7	15.9	△	△
実施例5	17.2	1.0	16.2	○	○
実施例6	17.3	1.0	16.3	○	○
実施例7	17.4	1.9	15.5	△	○
実施例8	16.0	0.9	15.1	○	△
実施例9	17.5	1.0	16.5	○	○
実施例10	17.3	0.7	16.6	○	○
実施例11	17.1	1.6	15.5	△	△
実施例12	16.5	1.2	15.3	△	△
実施例13	17.7	0.9	16.8	○	○
実施例14	16.9	0.7	16.2	○	○
実施例15	16.6	0.6	16.0	○	○

【0060】比較例1と2に示すように、第1の誘電体層2と第2の誘電体層6の屈折率がともに2.1以上で等しいときには、Rcは大きくなるがRaを小さくすることができず、クロストークはいずれのサンプルにおいても2%以上と大きかった。また、比較例3に示すように誘電体層2と誘電体層6の屈折率が1.8で等しいときには、Rcを大きくすることもRaを小さくすることもできず、クロストークおよびC/N比はいずれも良くない結果となった。比較例4と5に示すように、誘電体層2の屈折率が誘電体層6の屈折率以下であるときにも、クロストークおよびC/N比はいずれも良くない結果となった。

【0061】実施例1～15に示したように、誘電体層2の屈折率を誘電体層6の屈折率以上としたサンプルについては、良好な特性が得られた。なお、実施例に示したサンプルの第1の誘電体層2の膜厚は、読み出し光レーザの波長 $\lambda$ 、第1の誘電体層の屈折率 $n_1$ に対して $15 \cdot \lambda / (64 \cdot n_1)$ 以上 $(40 \cdot \lambda) / (64 \cdot n_1)$ 以下の範囲である。上記の例では、第1の誘電体層2および第2の誘電体層6とも、膜厚を厳しく制御することなく、クロストークとC/N比とを改善することができた。

【0062】また、特に、第1の誘電体層2の屈折率が2.3以上であり、かつ誘電体層6の屈折率が1.8以下であるサンプルについては、Raを1%以下、RcとRaとの差を%表示において16ポイント以上とするこ

とができ、クロストークとC/N比の双方において大幅な改善が認められた。このように、Rcを大きくし、かつRaを小さくして、RcとRaとの差を拡大することは、クロストークを抑え、C/N比を向上させる有効な手段であることがわかる。

#### 【0063】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光吸収層と反射層を含む少なくとも5層以上からなる相変化型記録媒体において、基板と記録層との間の誘電体層の屈折率 $n_1$ を、記録層と光吸収層との間の誘電体層の屈折率 $n_2$ よりも大きくすることにより、記録層における記録部分と消去部分との反射率差を拡大し、記録再生特性を改善することができる。本発明の光学情報記録媒体は、高密度での記録再生特性に優れ、ランドグループ記録方式に適している。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の光学情報記録媒体の一形態の断面図である。

【図2】 本発明の光学情報記録媒体の別の形態の断面図である。

【図3】 本発明の光学情報記録媒体の製造装置の一例を示す図である。

【図4】 従来の光学情報記録媒体の断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1の誘電体層

30

40

50

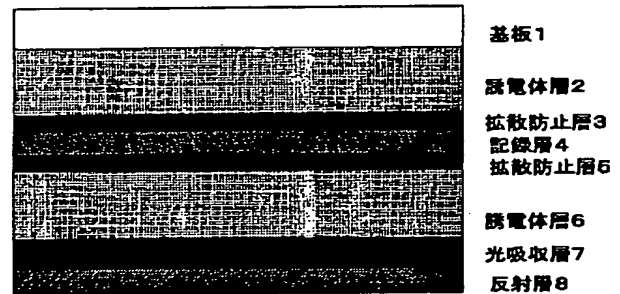
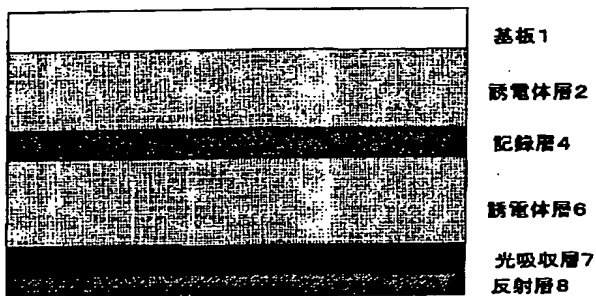
- 15  
 3 第1の拡散防止層  
 4 記録層  
 5 第2の拡散防止層  
 6 第2の誘電体層  
 7 光吸収層  
 8 反射層  
 11 真空容器  
 12 排気口

- 16  
 \* 13 ガス供給口  
 14 基板  
 15 駆動装置  
 16 基板ホルダー  
 17 スパッタリングターゲット  
 18 陰極  
 19 シャッター

\*

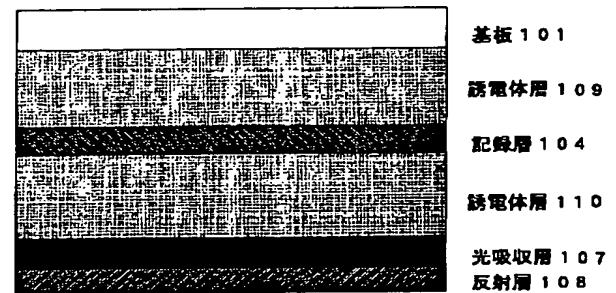
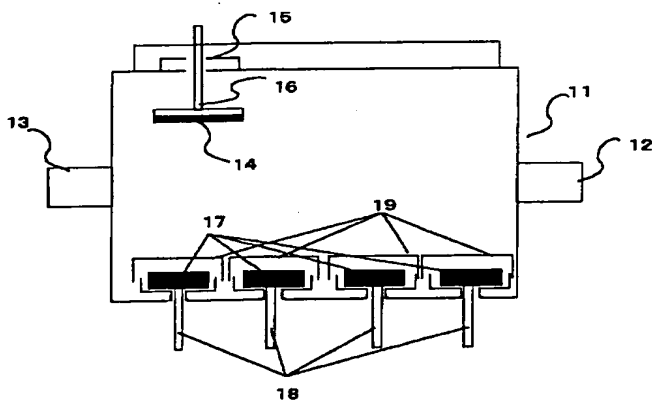
【図1】

【図2】



【図3】

【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H111 EA03 EA04 EA23 EA37 EA43  
 FA01 FA11 FA12 FA21 FA23  
 FA25 FA26 FA27 FA28 GA01  
 GA03  
 5D029 JC02 LA14 LA15 LA16 LA17  
 LB07 LC06  
 5D121 AA03 EE03 EE09 EE17